

УДК 576.895.421 : 616.831

**ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ СОСТОЯНИЯ ОЧАГОВ  
И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КЛЕЩЕВЫМ ЭНЦЕФАЛИТОМ****Р. Л. Наумов, В. П. Гутова**

Предложен метод трехэтапного долгосрочного прогноза состояния очагов и заболеваемости клещевым энцефалитом. Первый этап — территориальный экстраполяционный прогноз проводится в случаях, когда требуется долгосрочный прогноз для не изученных в эпизоотологическом и эпидемиологическом отношениях территорий, а организация изучения в нужном объеме и к нужным срокам невозможна. Второй этап — долгосрочный экспертный экстраполяционный прогноз тенденций естественного развития очагов или заболеваемости — основан на ретроспективной оценке развития событий в прошлом и экстраполяции выявленных закономерностей на будущее. Третий этап — экспертный прогноз антропогенных влияний на состояние очагов и заболеваемость проводится в случае предстоящего преобразования ландшафтов под влиянием антропогенных факторов. Осуществлен он по экологическим аналогам и экологическим преферендумам и оценивает направление отклонений явления от состояния, в котором оно находилось бы при естественном развитии. Все три этапа иллюстрированы материалами по Красноярскому краю.

В связи с увеличением масштабов освоения территории страны, ведущим к усилению контактов населения и строителей объектов с природными очагами клещевого энцефалита (КЭ), особую остроту приобретает проблема прогноза эпидемической и эпизоотической ситуаций. До настоящего времени подавляющее число разработок в этой области касалось прогноза среднесрочного — на один, максимум — два сезона (Наумов, 1983). Однако, поскольку система профилактики КЭ в основном строится на долговременной основе, для правильной ее организации необходимы долгосрочные прогнозы с упреждением на 5—15 лет. В настоящее время мы почти не располагаем материалами для таких прогнозов. Тем не менее методы и принципы долгосрочного прогнозирования заслуживают обсуждения уже сейчас для кооперации усилий разных специалистов в целенаправленном сборе необходимых данных.

Статья базируется на материалах собственных исследований в Красноярском крае в 1964—1983 гг. и анализе литературных и ведомственных данных. Мы предлагаем<sup>1</sup> трехэтапную схему долгосрочного прогноза состояния очагов и заболеваемости КЭ, в которой необходимость осуществления первого и третьего этапов зависит от характера исходных данных и степени антропогенных нагрузок на территорию. Этапы представляют собой: а) территориальный экстраполяционный прогноз; б) долгосрочный экспертный экстраполяционный прогноз естественного развития очагов и заболеваемости; в) экспертный прогноз антропогенных влияний на состояние очагов и уровень заболеваемости по экологическим аналогам и экологическим преферендумам.

Основными прогнозируемыми параметрами в настоящее время могут быть численность клещей и заболеваемость. Для прогноза очень важного в эпидемиологическом отношении параметра — зараженности имаго клещей вирусом — данные пока отсутствуют.

<sup>1</sup> В разработке общих принципов долгосрочного прогноза участвовала И. С. Васильева.

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ ЭКСТРАПОЛЯЦИОННЫЙ ПРОГНОЗ

Этот прогноз проводится в тех случаях, когда требуется долгосрочный прогноз для не изученных в эпизоотическом и эпидемическом отношении территорий, а организация изучения в нужном объеме и к нужным срокам невозможна. Основой прогноза служит приуроченность очагов определенного типа и определенной напряженности к определенным ландшафтам. При территориальном экстраполяционном прогнозе по ландшафтной или геоботанической карте проводят экстраполяцию результатов работ на ключевых участках соседних территорий (а также литературных и ведомственных данных) на аналогичные ландшафты интересующей территории. Результатом территориального экстраполяционного прогноза в наиболее завершеном виде служит эпизоотологическое или эпидемиологическое районирование территории или районирование по отдельным, наиболее существенным параметрам. Формальным воплощением территориального прогноза служит карта.

Для территории Красноярского края имеется очень небольшое число работ подобного рода. Первая попытка эпизоотологического районирования левобережной части края по КЭ выполнена Никифоровым (1968). Анализ распределения заболеваемости КЭ и ее ландшафтной приуроченности выполнен Фастовской и др. (1968). Карты в сборнике «Опыт создания карты иксодовых клещей Азиатской России» (1974) включают и территорию Красноярского края. Нашими исследованиями в Западном Саяне также показано четкое соответствие определенных свойств компонентов паразитарной системы высотным поясам растительности (Наумов и др., 1981, 1984). Анализ движения заболеваемости позволил провести районирование края по этому признаку (Наумов и др., 1985).

## ДОЛГОСРОЧНЫЙ ЭКСПЕРТНЫЙ ЭКСТРАПОЛЯЦИОННЫЙ ПРОГНОЗ ТЕНДЕНЦИЙ ЕСТЕСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ОЧАГОВ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

В связи с отсутствием сведений о характере воздействия различных факторов на интересующие нас величины в настоящее время возможен только экстраполяционный экспертный прогноз, основанный на ретроспективном изучении развития очагов или заболеваемости в прошлом и экстраполяции выявленных закономерностей на будущее. Такой прогноз возможен лишь в случае, когда долговременные изменения прогнозируемого объекта подчиняются определенной закономерности.

Прогноз состояния очагов КЭ. Нами с помощью дисперсионного и регрессионного анализов было показано, что многолетние изменения параметров паразитарной системы не случайны, а закономерно изменяются во времени. Для численности мелких млекопитающих и имаго клещей, численности прокормившихся личинок и нимф и уровня иммунитета у зверьков были выявлены среднесрочные циклы длительностью 12—15 лет. Корреляционный и кластерный анализы позволили установить, что изменения большинства параметров в средних циклах происходят синхронно в разных высотных поясах — от лесостепи до подгольцового редколесья включительно (Наумов и др., 1984). Выявление средних циклов сделало возможным долгосрочное прогнозирование состояния паразитарной системы. Обнаружение сходства средних циклов в ландшафтных выделах высоких рангов (высотные пояса и подпояса) показало, что такой прогноз может быть осуществлен для обширных территорий на основании исследования на одном стационаре.

Так, по нашим данным, учитывая положение 1980—1981 гг. в той или иной части среднего цикла (Наумов и др., 1984), можно предположить, что следующий подъем для различных параметров паразитарной системы наступит: численность мелких млекопитающих — в 1990—1993 гг., численность прокормившихся личинок и нимф — в 1990—1993 гг., уровень иммунитета у мелких млекопитающих — в 1993—1995 гг. Таким образом, максимум перечисленных параметров ожидается в первой половине 90-х гг.

С 1964 г. в местах изучения очагов КЭ нами эффективно осуществлялась система мер профилактики КЭ среди населения и строителей Саяно-Шушенской ГЭС. Поэтому мы не располагаем сведениями о соответствии того или иного

уровня заболеваемости определенному состоянию паразитарной системы. Можно лишь отметить, что в 1963—1965 гг. заболеваемость в районе исследований была максимальной (Наумов и др., 1985) и достигала 80—100 на 100 000 жителей (Наумов и др., 1974). В то же время в 1964—1967 гг. изучавшиеся параметры паразитарной системы находились на максимуме среднесрочного цикла или в начале спада. Корреляционный анализ выявил не очень высокую, но значимую связь уровня заболеваемости в Западно-Саянском регионе только с уровнем иммунитета у мелких млекопитающих. Весьма вероятно, что уровень иммунитета у зверьков может служить прогностическим параметром заболеваемости. В таком случае максимума заболеваемости в этом регионе следует ожидать на рубеже 80-х и 90-х гг.

**Прогноз заболеваемости КЭ.** Для экстраполяционного прогноза заболеваемости КЭ также могут быть использованы сведения о ходе заболеваемости за предшествующий период, если эти изменения не случайны, а подчиняются определенной закономерности. Проведенный нами анализ заболеваемости по такому же алгоритму, что и для компонентов паразитарной системы, выявил достоверную криволинейную связь изменения заболеваемости со временем и синхронность изменений на значительных пространствах. В Красноярском крае выделено 6 регионов, в пределах которых ход заболеваемости отличается синхронностью и региональной специфичностью. Судя по ходу кривых, максимума заболеваемости в 5 регионах следует ожидать в конце 80-х гг. и лишь в Лесостепном западном — на 2 года раньше (Наумов и др., 1985).

#### ПРОГНОЗ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ОЧАГОВ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ

Прогноз антропогенных воздействий в настоящее время приобретает особую остроту в связи с огромными масштабами техногенного преобразования ландшафтов. Он осуществляется двумя дополняющими друг друга методами: экологических аналогов и экологических преферендумов (Кулагин, 1982; Наумов, 1983). Прогноз по экологическим аналогам основан на сопоставлении интересующего нас объекта с аналогичным другим реально существующим объектом, но более детально изученным и дальше зашедшим в процессе преобразований. Для Саяно-Шушенской ГЭС таким аналогом может быть Красноярская ГЭС, строительство которой закончено около 20 лет назад. Прогноз по экологическим преферендумам основан на знании экологических преферендумов прогнозируемого объекта и распределении экологических границ в пространстве или их изменении во времени.

Известно, что очаги КЭ распространены на территориях со следующими характеристиками: сумма температур выше  $10^{\circ}$  — 1200—2500 $^{\circ}$ , длительность этого периода — 80—150 дней и количество осадков в апреле—октябре — 200—700 мм (Алексеев-Малахов, 1979). Оптимальная влажность для всех фаз развития таежного клеща — 95—100 %, нижний температурный порог развития по разным данным — 6—10  $^{\circ}\text{C}$ ; оптимальная температура, видимо, находится в пределах 20—25  $^{\circ}\text{C}$ , верхний температурный порог эмбрионального развития — 33  $^{\circ}\text{C}$  (Филиппова, 1985). Исходя из этих данных и анализа гидротермических условий в очагах, можно предположить, что оптимальным условиям существования очагов в Сибири соответствует сумма температур не ниже 1400 $^{\circ}$ , длительность теплого периода около 120 дней и количество осадков более 500 мм за теплый период.

Прогноз состояния очагов после ввода в действие Саянского водохранилища выполнен нами на основе изучения современного состояния очагов и анализа гидротермических изменений, вызванных Красноярским водохранилищем — аналогом.

Условия существования очагов КЭ в Западном Саяне определяются рельефом. Высотная плотина расположена к югу от выхода Енисея в Минусинскую котловину. В нижнем бьефе постепенно повышающиеся хребты широтного направления ослабляют тепляющее влияние Койбальской степи на расположенные южнее горные леса. Параллельно увеличивается количество осадков. В связи с изменением гидротермического режима

с севера на юг и по мере увеличения высот меняется растительность. Узкая (до 1 км) полоса лесостепи на высотах до 500 м над ур. м. сменяется поясом подтайги на высотах 300—900 м, подпоясом черневой тайги (500—800 м), подпоясом горной тайги (800—1300 м), подгольцовым редколесьем (1300—1600 м) и горной тундрой. В верхнем бьефе из-за отсутствия отопляющего влияния степи границы поясов и подпоясов проходят ниже на 100—200 м, лесостепь отсутствует, а участки подтаежного облика вкраплены в массивы черневых и горно-таежных лесов.

Гидротермические условия обитания таежных клещей в разных поясах оценены нами с помощью линейной экстраполяции, по данным Садовничей и Чебаковой (1978), и с учетом того, что летом выпадает около 70 % годового количества осадков. В лесостепи сумма температур выше 10° составила 1850°, количество осадков за лето — 350 мм, в подтайге — 1800° и 500 мм, в черневой тайге — 1450° и 800 мм, в нижней части горной тайги — 1200° и 1000 мм соответственно. Оптимальные условия для таежного клеща имеются в подпоясе черневой тайги. С увеличением высот численность и распространение клещей сдерживает дефицит тепла, с понижением — усиливается лимитирующее действие дефицита влаги и численности прокормителей.

Численность имаго клещей в пик активности в лесостепи обычно не превышает 10 особей на 1 км, в подтайге — 30—50 особей, в черневой тайге численность достигает 300—500 и даже 2000 особей, в нижней части подпояса горной тайги — 50—70 особей на 1 км. Верхняя граница распространения клещей проходит на высотах около 1200 м над ур. м.

Изменение гидротермического режима в зоне влияния Красноярского водохранилища — аналога Саянского водохранилища. В результате создания Красноярского водохранилища большой емкости в нем происходит значительное накопление тепла и осенью вода у плотины на 4—9° теплее, чем до перекрытия (Росинский, Любомирова, 1980; Назаренко, Сулимова, 1984). Наиболее сильное отопляющее влияние водохранилища в нижнем бьефе проявляется в августе — октябре, наиболее сильное охлаждающее — в мае — июле (Космаков, 1982; Савкин и др., 1984). В пределах полосы шириной до 4 км годовая амплитуда температур снизилась на 4—5°, максимальная температура воздуха — на 1.5—2°, минимальная повысилась на 0.2—0.7°. В результате продолжительность безморозного периода увеличилась на 15—20 дней, а сумма температур — на 50—100°. Одновременно увеличилась влажность на 2—7 %, количество летних осадков — на 10—15 %. В Красноярске (40 км ниже плотины) отопляющее влияние Енисея прослежено на расстоянии до 6 км от берега, а сумма осадков увеличилась в этой полосе на 11 %, число дней с осадками — на 37 в год (Бахтин, 1983).

В верхнем бьефе также отмечено охлаждающее влияние водохранилища весной и в начале лета и отопляющее в конце лета, осенью и в начале зимы. Однако влияние это, видимо, менее существенно, чем в нижнем бьефе (Савкин и др., 1984) и сказывается на меньшем удалении от берега из-за экранирующей роли гор.

Воздействие изменений гидротермического режима на популяции клещей в зоне влияния Саянского водохранилища. В нижнем бьефе Саяно-Шушенской ГЭС расположено основное население зоны строительства, здесь же создается ряд промышленных объектов. Поэтому изменения в состоянии очагов на этом участке с необходимостью приведут к изменению эпидситуации по КЭ. Здесь (по аналогии с Красноярским водохранилищем) следует ожидать снижения весенне-летних температур, увеличения летне-осенних, увеличения безморозного периода, увеличения суммы температур более 10° главным образом за счет осенних температур, увеличения влажности, количества осадков и числа дней с осадками.

При хорошей теплообеспеченности лесостепи и пояса подтайги уменьшение весенне-летних температур не повлияет на активацию и активность имаго клещей и тем более на прокормление и развитие личинок и нимф. Увеличение влажности улучшит условия развития личинок, нимф и особенно яиц клещей,

снизив смертность от высыхания в ходе развития. В лесостепи и подтайге, отличающихся наибольшей продолжительностью безморозного периода, сравнительно небольшая доля личинок и нимф не успевает завершить свое развитие до холодов и погибает (около 10 % напитавшихся личинок и 20 % нимф — Наумов, 1975). Увеличение безморозного периода за счет осенних дней снизит долю погибающих личинок и нимф. Таким образом, в лесостепи и подтайге следует ожидать увеличения численности таежного клеща в результате прямого воздействия изменений гидротермического режима. Косвенные воздействия также окажутся благоприятны: увеличение влажности приведет к улучшению травяного яруса и как следствие этого — к увеличению численности мелких млекопитающих — основных прокормителей личинок и нимф.

В подпоясе черневых лесов изменения температуры и влажности не выйдут за границы оптимальных для популяции клещей. Наиболее важные изменения вызовет увеличение безморозного периода. Здесь около 20 % напитавшихся личинок и 30 % нимф погибало, не успев завершить развитие до наступления холодов (Наумов, 1975). Увеличение продолжительности безморозного периода существенно снизит смертность (особенно нимф) и, следовательно, увеличит численность имаго клещей.

В подпоясе горно-таежных лесов из-за позднего таяния снега активация клещей начинается в конце мая — начале июня при высоких дневных температурах и часто более высоких, чем в долинах (из-за температурной инверсии) ночных температурах. Здесь охлаждающее влияние Енисея в начале лета и увеличение влажности также не окажет существенного воздействия на популяцию клещей. Но увеличение длительности безморозного периода очень важно. В горной тайге на высотах 1000 м в среднем около 20 % личинок и 40 % нимф погибают, не успев завершить развитие до наступления холодов (Наумов, 1975). Отопляющее влияние Енисея осенью и увеличение безморозного периода приведет к улучшению условий развития клещей и увеличению их численности, а также к увеличению верхней границы распространения клещей. Таким образом, в районах нижнего бьефа следует ожидать ухудшения ситуации по КЭ во всех поясах и подпоясах, особенно в лесостепи и подтайге.

В верхнем бьефе участки с высоким обилием клещей (до 2000 на 1 км) приурочены к черновым лесам по долинам ручьев и приустьевым террасам и займам на высотах до 600 м над ур. м. От 600 до 800 м численность клещей снижается до 50—100 на 1 км, а верхняя граница их распространения проходит, видимо, на высотах 1000—1100 м. При заполнении водохранилища до проектной отметки — 540 м — территории с максимальной численностью клещей окажутся под водой, но численность клещей на новых берегах будет еще достаточно высока, чтобы представлять очень серьезную эпидемиологическую опасность. Влияние водохранилища на популяции клещей, видимо, будет простирается только на склоны, обращенные к Енисею, и долины впадающих в него ручьев, т. е. на расстояние в несколько сотен метров, а по долинам — до 1.5—2 км. Потепление в конце лета и осенью, связанное с прогревом водохранилища, улучшит условия развития клещей в прибрежной зоне и сократит смертность линяющих личинок и нимф от ранних похолоданий. Таким образом, несмотря на затопление территорий с особенно высокой численностью клещей, эпидемиологическая ситуация в зоне водохранилища останется весьма напряженной, что очень важно в связи с организацией судоходства и развитием туризма в этой зоне.

Согласно долгосрочному экстраполяционному прогнозу (Наумов и др., 1985), в течение 80-х гг. на юге Красноярского края ожидается рост заболеваемости КЭ с максимумом в конце десятилетия. Следовательно, усиление эпидопасности очагов под влиянием создаваемого водохранилища будет происходить на фоне естественного усиления эпидопасности. Положение еще более усугубляется тем, что в результате длительного периода низкой активности очагов (70-е гг.) доля иммунных жителей в районе строительства ГЭС (как и в других районах юга Красноярского края) к началу нового подъема заболеваемости снизилась в 8—9 раз.

## НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ ОЧАГОВ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КЭ И УВЕЛИЧЕНИЯ ЕГО ТОЧНОСТИ

Из всех типов долгосрочных прогнозов, приведенных в «Рабочей книге по прогнозированию» (1982), при клещевом энцефалите перспективны два — экстраполяционный и факторный и две группы оценок каждого из них — экспертная и математическая.

Для экстраполяционного долгосрочного прогноза необходимы сведения об изменениях прогнозируемых параметров за возможно более длительный ряд лет. В настоящее время имеются лишь сведения по регистрируемой заболеваемости за период 32—37 лет. Сравнимые сведения о состоянии компонентов паразитарной системы в литературе и ведомственных материалах имеются лишь за период до 5—7 лет. И только для Западного Саяна нами получены сравнимые оценки ряда параметров за 17—18-летний период. Попытки статистического анализа многолетних рядов заболеваемости показали, что эти ряды слишком коротки для надежной математической оценки закономерностей изменения во времени и для математического прогнозирования. Поэтому в настоящее время возможен только экспертный прогноз тенденций изменения заболеваемости и состояния очагов. Однако по мере накопления необходимых сведений и увеличения базисного периода (периода наблюдений) возникнет возможность статистической оценки многолетних рядов и, следовательно, математического экстраполяционного прогноза.

Второй метод долгосрочного прогнозирования — факторный прогноз — сводится к оценке направления и амплитуды изменения прогнозируемого параметра в зависимости от состояния воздействующих факторов. Этот тип прогноза предполагает знание воздействующих факторов и направления и силы их влияния. Нами показано, что определяющее влияние на характер многолетних изменений параметров паразитарной системы оказывают внешние по отношению к системе факторы зонального или более высокого — регионального ранга, скорее всего — климатические факторы (Наумов, и др., 1984). Их выявление и оценка силы их воздействия возможны в обозримые сроки при организации сравнимых наблюдений за состоянием очагов на серии ключевых участков в различных географических условиях, т. е. при организации мониторинга природных очагов КЭ (Наумов, Гутова, 1985). Анализ результатов мониторинга с помощью методов многофакторного анализа позволит выявить воздействующие факторы и оценить их влияние на очаги, в том числе и лимитирующее влияние. Это необходимо для осуществления факторных прогнозов и, что не менее важно, для разработки оптимальной интегрированной системы воздействия на очаги и заболеваемость, дифференцированной во времени и пространстве.

Трудности прогнозирования антропогенного воздействия на очаги и заболеваемость связаны с отсутствием хорошо изученных объектов — аналогов и с отсутствием или низкой точностью прогнозов изменения климатических и гидрологических показателей в связи с осуществлением крупных проектов. Поэтому пока возможны только экспертные факторные прогнозы тенденций изменения очагов и заболеваемости под влиянием антропогенных преобразований среды. Для увеличения точности экспертных оценок и перехода к математическим оценкам необходимы более точные прогнозы изменений среды в связи с осуществлением крупных технических проектов, а также детальные наблюдения за изменениями в зоне влияния уже действующих сооружений.

### Л и т е р а т у р а

- А л е к с е е в - М а л а х о в А. Г. Закономерности существования природных очагов клещевого энцефалита в горных районах. — В кн.: 10-я Всес. конф. по природной очаговости болезней. Тез. докл. Ч. 2. Душанбе, 1979, с. 6—7.
- Б а х т и н Н. П. Влияние водного объекта — р. Енисей и водохранилища — на микроклимат г. Красноярск. — В кн.: Природные условия и ресурсы юга Средней Сибири. Красноярск, 1983, с. 62—69.
- К о с м а к о в И. В. Термический режим Красноярского водохранилища. — В кн.: Географические проблемы при перераспределении водных ресурсов Сибири. Новосибирск, 1982, с. 159—164.

- Кулагин Ю. З. Экологические аналоги и прогнозирование. — Журн. общ. биол., 1982, т. 43, вып. 1, с. 30—34.
- Назаренко С. Н., Сулимова Л. И. Ледотермический режим в бьефах Саяно-Шушенской ГЭС по опыту первых лет эксплуатации. — В кн.: Докл. 10-го Всес. научн.-техн. совещ. Л., Энергоатомиздат, 1984, с. 29—30.
- Наумов Р. Л. Распределение клещей *Ixodes persulcatus* P. Sch. на северном склоне Западного Саяна и факторы, его определяющие. Сообщ. 3. Развитие личинок и нимф и состав клещей разных генераций в популяции имаго. — Мед. паразитол., 1975, вып. 1, с. 10—16.
- Наумов Р. Л. О прогнозах при клещевом энцефалите. — Паразитология, 1983, т. 17, вып. 5, с. 337—345.
- Наумов Р. Л., Власова Т. Ф., Потемкина С. Г. Истребление переносчика клещевого энцефалита в зоне строительства Саяно-Шушенской ГЭС и его эпидемиологический эффект. — Мед. паразитол., 1974, вып. 2, с. 186—195.
- Наумов Р. Л., Гутова В. П. Принципы и методы мониторинга природных очагов клещевого энцефалита. — В кн.: 5-е Всес. акарол. совещ. Тез. докл. Фрунзе, 1985, с. 212—214.
- Наумов Р. Л., Гутова В. П., Степанов Л. Г. и др. Многолетние изменения заболеваемости клещевым энцефалитом в Красноярском крае. — Мед. паразитол., 1985, вып. 2, с. 72—77.
- Наумов Р. Л., Лабзин В. В., Гутова В. П. Цикличность изменения элементов паразитарной системы очагов клещевого энцефалита. — Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 1984, т. 32, с. 139—160.
- Наумов Р. Л., Лабзин В. В., Ходченко В. В. Оценка сходства группировок мелких млекопитающих Западного Саяна. — Зоол. журн., 1981, т. 60, вып. 3, с. 443—452.
- Никифоров Л. П. Основные принципы районирования и классификации природных очагов клещевого энцефалита. — В кн.: Вопросы эпидемиологии клещевого энцефалита и биологические закономерности в его природном очаге. М. Медицина, 1968, с. 231—237.
- Опыт создания карты иксодовых клещей Азиатской России. Иркутск, 1974. 84 с.
- Рабочая книга по прогнозированию. Мысль, М., 1982. 430 с.
- Россицкий К. И., Любомирова К. С. Об изменениях в термическом и ледовом режимах при регулировании рек (Ангара, Енисей, Иртыш и других). — Вод. ресурсы, 1980, вып. 2, с. 5—19.
- Савкин В. М., Каскевич Л. Н., Титова Ю. В. Изменение природных условий при зарегулировании стока рек Сибири. — В кн.: Измерение природных условий под влиянием деятельности человека. Новосибирск, Наука, 1984, с. 26—33.
- Садовничая Е. А., Чебакова Н. М. Радиационные факторы высотно-поясной зональности Западного Саяна. — В кн.: Стационарные лесоводственные исследования в Сибири. Красноярск, 1978, с. 6—19.
- Фастовская Э. И., Нозик С. И., Опосовская К. Г., Рерберг М. С. Заболеваемость клещевым энцефалитом в Красноярском крае и ее ландшафтная приуроченность. — В кн.: Вопросы эпидемиологии клещевого энцефалита и биологические закономерности в его природном очаге. М., Медицина, 1968, с. 294—328.
- Филиппова Н. А. (ред.) Таяжный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae): морфология, систематика, экология, медицинское значение. Л., Наука, 1985. 416 с.

ИМПНТМ им. Е. И. Марциновского  
МЗ СССР,  
Москва

Поступила 12.02.1986

# LONG-TERM PROGNOSIS OF THE STATE OF NIDI AND SICK RATE WITH TICK-BORNE ENCEPHALITIS.

R. L. Naumov, V. P. Gutova

## SUMMARY

On the basis of literary data and results of the author's investigations in the Krasnoyarsk Territory a method of three-stage long-term prognosis of the state of nidi and sick rate with tick-borne encephalitis was suggested. The first stage, territorial extrapolational prognosis, is carried out in cases when long-term prognosis for unknown in epizootic and epidemiological respect territories is required. A map of epizootological and epidemiological zonation serves as a formal materialization of territorial extrapolational prognosis. The second stage, long-term expert extrapolational prognosis of tendencies in natural development of nidi or sick rate, is based on the retrospective evaluation of the development of nidi or sick rate in the past and extrapolation of revealed regularities for the future. The third stage, expert prognosis of antropogenic effect on the state of nidi and sick rate, is carried out in the case of the forthcoming transformation of landscapes under the effect of antropogenic factors.